



Research Paper

Effect of 6 Weeks TRX on Upper and Lower Extremity Function in Women With the Lower Crossed Syndrome



Mojdeh Fattahi¹, *Mohammad Rahimi², Aynollah Naderi³, Shahin Akhdar⁴

1. Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
3. Department of Sport Sciences, School of Sport Science, Shahrood University of Technology, Shahrood, Semnan, Iran.
4. Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Kharazmi University, Tehran, Iran.



Citation Fattahi M, Rahimi M, Naderi A, Akhdar SH . [Effect of 6 Weeks TRX on Upper and Lower Extremity Function in Women With the Lower Crossed Syndrome (Persian)]. *Journal of Preventive Medicine*. 2023; 10(2):130-143. <https://doi.org/10.32598/JPM.10.2.555.1>

<https://doi.org/10.32598/JPM.10.2.555.1>



Article Info:

Received: 05 Jan 2023

Accepted: 24 Jun 2023

Available Online: 01 Jul 2023

Key words:

TRX, Lower crossed syndrome, Women, Davis test, Y balance test

ABSTRACT

Objective Proper posture results from musculoskeletal balance, which is associated with a minimal amount of muscle tension. Due to some structural differences between men and women, their movement patterns are different. The prevalence of musculoskeletal disorders is higher in women than in men. This study aims to evaluate the effect of 6 weeks of TRX exercises on upper and lower extremity function in women with lower crossed syndrome (LCS).

Methods This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design. Participants were 30 women with LCS aged 30-40 years in Marivan county, Iran. The upper extremity function was evaluated by the Y balance test and Davis test, and the lower extremity function was measured by the side hop test and the square hop test. Data analysis was done in SPSS software, version 21 using analysis of covariance. The significance level was set at 0.05.

Results TRX exercises had significant effects on the function of upper and lower extremities in Davis test, Y balance test (at medial, superolateral, and inferolateral directions), side hop test, and square hop test ($P < 0.001$).

Conclusion Six weeks of TRX exercises can improve the upper and lower extremity function of middle-aged women with LCS, probably by increasing the strength and efficiency of core muscles. Trainers and physiotherapists can use this training method to improve the function of lower and upper extremities in these women.

* Corresponding Author:

Mohammad Rahimi, Assistant Professor.

Address: Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 8668695

E-mail: m.rahimi6465@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Proper body alignment has negative effects on athletic performance. In fact, maintaining proper body alignment allows an athlete to focus on the proper movement and performance. The presence of a healthy motor control system, in addition to improving performance, can prevent injuries during heavy sports activities. The lower crossed syndrome (LCS) is characterized by tightness or shortness of hip flexors and lumbar extensors and the weakness of the abdominal, gluteal, and hamstring muscles. Such imbalance can have harmful effects on static and dynamic balance, especially when walking.

This syndrome causes anterior tilt of the pelvis, increased lumbar lordosis, and slight flexion of the hip joint. Studies have shown that, compared to the normal posture, lordotic postures can increase the compressive loading on the posterior spinal structures and increase the stress on the intervertebral disc. Also, the increase in the concentration of force on a relatively small part of the facet joints can cause more stress to be concentrated on the tissue of the facet joints. The lack of muscle stability in the lumbar-pelvic area can affect the position of the pelvis and subsequently change the angle of the lumbar arch, leading to postural abnormalities in this area, including hyperlordosis. One of the factors that play an important role in lumbopelvic stability and spinal deviations is the function of core muscles (abdominal muscles, multiceps, pelvic floor muscles, diaphragm). The main role of these muscles is to help stabilize the spine, pelvis, and trunk in basic and functional movements.

Therefore, their strengthening can improve the neuromuscular system and support the spine, especially in the lumbopelvic area. According to the results of numerous studies on the effects of sports exercises on balance and improving performance and, on the other hand, the useful and accessible benefits of TRX exercises, and given that we found no study in Iran or other countries on the effect of TRX exercises on the performance of the upper and lower extremities in middle-aged women with LCS, this study aims to examine whether six weeks of TRX exercises have an effect on upper and lower extremity function of middle-aged women with LCS in Iran.

Methods

This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design. The study population includes all non-athlete middle-aged women with LCS in Marivan county, Iran. Of these, 30 were purposefully selected based on the inclusion and exclusion criteria. The criteria for entering the study were the absence of pregnancy, age 30-40 years, general mental health, suffering from LCS (having a hyperlordosis angle above 52.35), and consent to participate. Exclusion criteria were a history of surgery in the past year, any lower limb injury in the past 6 months, neurological or central nervous system deficits, and irregular participation in the exercise sessions. After selection, samples were randomly divided into two control and TRX groups. Their height was evaluated by tape measure and their weight was measured by a scale (model BPS-9370). Then, their upper extremity function was measured by the Y balance test and Davis test, and lower extremity function was measured by the side hop test and the square hop test. Then, 6 weeks of TRX exercises were performed as a training protocol. After 6 weeks, the subjects were tested again under the same conditions.

Results

Paired t-test results for intra-group comparison of upper and lower extremity function variables in TRX and control groups in the pre- and post-test stages showed that all variables in the TRX group were significantly different except for the scores of square hop test ($P=0.188$) and side hop test ($P=0.463$). In the analysis of covariance for the variables after the intervention, the P for all variables was less than 0.05. Therefore, the effect of TRX exercises on upper and lower extremity performance was significant.

Discussion

The results of this study showed the significant effect of six weeks of TRX exercises on upper and lower extremity performance of non-athlete middle-aged women with LCS. This can be caused by increasing the strength and efficiency of the core muscles. Due to the novelty of its method, TRX can improve the intensity of core stability exercises simply by changing the lumbar angle or by including balance exercises. On the other hand, during TRX exercises, a coordinated and integrated system is used for neuromuscular coordination. Considering that these exercises require a sense of balance to stabilize the body on an unstable surface, they can cause coordination and bilateral activation of the neuromuscular system.



Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study has ethical approval from the ethics committee of the [Sports Sciences Research Center](#) (Code: IR.SSRC.REC.1400.125). All participants signed an informed consent form..

Funding

This article was extracted from the master's thesis of Mojdeh Fattahi registered by Islamic [Azad University, Science and Research branch](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization: Mojdeh Fattahi, Mohammad Rahimi and Shahin Akhdar; Methodology: Mojdeh Fattahi, Mohammad Rahimi and Aynollah Naderi; Investigation and Writing – Original Draft: Mojdeh Fattahi and Shahin Akhdar; Writing–Review and Editing: All Authors.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to thank all the women participated in this study for their cooperation.



مقاله پژوهشی

تأثیر ۶ هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان با سندرم متقاطع تحتانی

مژده فتاحی^۱، *محمد رحیمی^۲، عین‌اله نادری^۳، شهین اخدر^۴

۱. گروه تربیت‌بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
۳. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران.
۴. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.



Citation Fattahi M, Rahimi M, Naderi A, Akhdar SH. [Effect of 6 Weeks TRX on Upper and Lower Extremity Function in Women With the Lower Crossed Syndrome (Persian)]. *Journal of Preventive Medicine*. 2023; 10(2):130-143. <https://doi.org/10.32598/JPM.10.2.555.1>

doi <https://doi.org/10.32598/JPM.10.2.555.1>

چکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۵ دی ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۰۳ تیر ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۲

هدف وضعیت صحیح بدنی حاصل تعادل اسکلتی عضلانی است که با حداقل مقدار تنش یا کشش عضلانی همراه است. به‌خاطر وجود برخی تفاوت‌های ساختاری بین بدن زنان و مردان، الگوهای حرکتی آن‌ها متفاوت و میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در زنان بسیار بیشتر از مردان است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی بود.

روش‌ها تحقیق حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. نمونه آماری پژوهش، ۳۰ زن مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی در دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال شهرستان مریوان بودند. عملکرد اندام فوقانی به‌وسیله آزمون ۷ دیویس و عملکرد اندام تحتانی با آزمون‌های جهش جانبی و جهش مربع مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون تحلیل کواریانس در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها تأثیر تمرینات تی.آر.ایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی در آزمون‌های دیویس، جهت داخلی، تحتانی خارجی، فوقانی خارجی، جهش مربع و جهش جانبی معنادار بود ($P < 0.01$).

نتیجه‌گیری انجام تمرینات تی.آر.ایکس می‌تواند باعث بهبود عملکرد اندام تحتانی و فوقانی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی شود. احتمالاً این سازگاری ناشی از افزایش قدرت و کارایی عضلات ثبات‌دهنده مرکزی است. از این‌رو مربیان و فیزیوتراپیست‌ها می‌توانند از این روش تمرینی برای بهبود عملکرد اندام تحتانی و فوقانی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها:

تمرینات تی.آر.ایکس، سندرم متقاطع تحتانی، زنان، آزمون دیویس، آزمون ۷

* نویسنده مسئول:

دکتر محمد رحیمی

نشانی: تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم ورزشی، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی.

تلفن: ۸۶۶۸۶۹۵ (۹۱۲) ۹۸+

پست الکترونیکی: m.rahimi6465@gmail.com

مقدمه

در نظر داشته باشید که اساس همه فعالیت‌های روزانه زندگی، عملکرد اندام تحتانی است و اهمیت پا به‌عنوان انتهایی‌ترین عضو بدن که نقش عمده‌ای در تحمل وزن، جذب و تعدیل نیروها و ضربات وارد شده به بدن در هنگام راه رفتن، دویدن و پریدن دارد، بر کسی پوشیده نیست. این ناهنجاری‌ها ممکن است عوارض متعددی مانند بروز خستگی، درد، بی‌ثباتی و فرسودگی در مفصل، صدمه به مفصل مچ پا، زانو، ران، ستون فقرات و کاهش توانایی در کنترل وضعیت را در پی داشته باشد [۶]. فلج‌های مغزی و نقش این عامل در کارکردهای آموزشی و مشارکت در فعالیت‌های مهارتی روزمره زندگی عاملی مؤثر در کیفیت زندگی افراد است. باین‌حال مطالعات بسیار اندکی در مورد رابطه عملکرد اندام فوقانی و کیفیت زندگی انجام شده است [۷]. عملکرد اندام فوقانی در کل اشاره به عملکرد بهنجار مفاصل شانه، آرنج، مچ دست و انگشتان و هماهنگی بین همه آن‌ها در فعالیت‌های مختلف دارد [۸].

عدم ثبات عضلانی در ناحیه کمری لگنی می‌تواند با تأثیر بر موقعیت لگن و متعاقباً تغییر زاویه قوس کمری به بروز ناهنجاری‌های وضعیتی در این ناحیه منجر شود که یکی از مهم‌ترین آن‌ها قوس افزایش‌یافته کمری یا همان ناهنجاری هایپرلوردوزیس^۲ است [۷]. یکی از عواملی که نقش مهمی در تعادل ناحیه کمری لگنی و انحرافات ستون فقرات دارد، عملکرد عضلات موجود در ناحیه مرکزی بدن (شکمی/چندسراکف/لگن/دیافراگم) است. نقش اصلی این عضلات، کمک به ثبات ستون فقرات و لگن و ناحیه مرکزی بدن در حرکات پایه و عملکردی است. پس تقویت عملکردی آن‌ها می‌تواند به بهبود سیستم عصبی عضلانی و حمایت از ستون فقرات به‌ویژه در ناحیه کمری لگنی منجر شود [۷]. در طول دهه‌های اخیر پژوهشگران زیادی از درمان با تمرینات و ورزش در کنترل و پیشگیری از عارضه‌های کمری حمایت کرده‌اند [۹]. در این میان، تمرینات ثبات مرکزی ستون فقرات با توجه به اهمیت ناحیه مرکزی بدن و فعالیت عضلات این ناحیه حین عملکرد اندام‌ها بسیار مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است [۱۰].

انجام یک سری از تمرینات می‌تواند طیف گسترده‌ای از تمرینات مربوط به بهبود عملکرد را پوشش دهد. اخیراً انواع جدید و مؤثری از تمرینات تحت عنوان تمرینات معلق یا تی‌آرایکس^۳ مورد توجه مربیان و ورزشکاران، افراد غیرورزشکار و بیماران قرار گرفته است. این تمرینات شامل تمرینات با استفاده از وزن بدن و جاذبه است که به‌طور گسترده‌ای طیف وسیعی از فاکتورهای آمادگی بدنی را پوشش می‌دهد. تمرینات تی‌آرایکس از جاذبه زمین و تحرك برای تولید واکنش‌های عصبی عضلانی به تغییرات حاصل از قرارگیری بدن و نیز ویژگی‌های مکانیکی بهره می‌گیرد.

راستای مناسب بدنی در اغلب رشته‌های ورزشی نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد ورزشی ورزشکاران دارد. درواقع حفظ راستای مناسب بدن به فرد اجازه می‌دهد که به‌طور کامل بر تکلیف حرکتی و عملکردی مناسب تمرکز کند. همچنین وجود یک سیستم کنترل حرکتی سالم و توانمند ضمن بهبود عملکرد فرد هنگام فعالیت‌های جسمانی از ضروریات جلوگیری از آسیب‌دیدگی حین فعالیت‌های ورزشی سنگین است [۱]. وضعیت صحیح بدنی حاصل تعادل اسکلتی عضلانی است که حداقل مقدار تنش یا کشش عضلانی را شامل می‌شود. همچنین وضعیت قائم و صحیح، احساس سلامتی را در فرد تقویت می‌کند و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره به بهترین نحو و حتی شرکت در انجام فعالیت‌ها و مهارت‌ها را افزایش می‌دهد، درحالی‌که پیامدهای ناشی از وضعیت بدنی نادرست به حدی گسترده‌تری دارد که بر ابعاد جسمانی، روانی، اقتصادی و حتی اجتماعی فرد تأثیرات منفی زیادی خواهد داشت [۲].

در ایران در حدود ۳۶ درصد از افراد در حین فعالیت‌های روزمره خود وضعیت بدنی یا پاسچر نامناسبی دارند [۳]. جاندا ناهنجاری‌های الگوهای حرکتی را در ۳ دسته‌بندی مجزا که شامل سندرم متقاطع فوقانی، سندرم متقاطع تحتانی و سندرم لایه‌ای است طبقه‌بندی می‌کند [۲]. سندرم متقاطع تحتانی با سفتی و کوتاهی عضلات فلکسور ران و خلفی ستون فقرات و ضعف عضلات شکمی، سرینی و همسترینگ مشخص می‌شود. این چنین عدم تعادلی می‌تواند اثرات مضر بر وضعیت استاتیک و دینامیک بدن به‌خصوص در هنگام راه رفتن داشته باشد. این سندرم سبب ایجاد تیلت قدامی لگن، افزایش لوردوز کمری و خم شدن مختصر مفصل ران می‌شود [۴].

لوردوز کمر^۱ یک مؤلفه کلیدی مربوط به برهم خوردن راستای صحیح بدنی است که سال‌هاست توجه پزشکان و محققان را به خود معطوف ساخته است [۵]. افزایش گودی کمر یا لوردوزیس، نوعی ناهنجاری است که در آن بخش تحتانی ستون فقرات انحنای پیدا می‌کند [۵]. در مطالعات گذشته، محققان عنوان کردند که در مقایسه با ستون فقرات طبیعی، پاسچرهای لوردوتیک می‌تواند موجب افزایش نیروی فشاری بر ساختارهای مهره‌ای خلفی و افزایش استرس بر دیسک بین‌مهره‌ای شود. همچنین افزایش تمرکز نیرو بر بخش نسبتاً کوچکی از مفاصل فاست موجب تمرکز استرس بیشتر بر بافت مفاصل خواهد شد [۴]. به‌جز استخوان‌ها، رباط‌ها، دیسک‌های بین‌مهره‌ای که در شکل‌گیری قوس کمری مؤثر هستند، وزن، فعالیت، قدرت و انعطاف‌پذیری ستون فقرات و اندام تحتانی نیز ممکن است بر میزان این انحنای نقش اساسی داشته باشند [۶].

2. Hyperlordosis

3. Total body resistance exercise (TRX)

1. Lumbar lordosis

غیرورزشکار با سندرم متقاطع تحتانی شهرستان مریوان بودند که از بین آن‌ها ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه براساس ملاک‌های ورود و خروج از تحقیق به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل عدم بارداری، محدوده سنی ۳۰ تا ۴۰ سال، داشتن سلامت عمومی روانی و ابتلا به سندرم متقاطع تحتانی و درنهایت حضور داوطلبانه در تحقیق بود. در این تحقیق سندرم متقاطع تحتانی دارا بودن زاویه هایپر لوردوزیس بالای ۵۲ بود. معیارهای خروج شامل سابقه عمل جراحی در سال گذشته، هرگونه آسیب اندام تحتانی در طول ۶ ماه گذشته، نقص نورولوژیکی یا نقص دستگاه عصبی مرکزی و شرکت نامنظم در جلسات تمرین بودند. آزمودنی‌ها ابتدا فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند و سپس ارزیابی‌ها انجام شد.

بعد از انتخاب، آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایشی تقسیم شدند. قد آزمودنی‌ها به‌وسیله متر نواری و وزن آن‌ها به‌وسیله ترازو (مدل BPS-9370) اندازه‌گیری شد. پیش‌آزمون یعنی بررسی عملکرد اندام فوقانی به‌وسیله آزمون‌های Y و دیویس و بررسی عملکرد اندام تحتانی توسط آزمون‌های جهش جانبی و جهش مربع انجام شد. سپس ۶ هفته تمرینات تی.آرایکس به‌عنوان پروتکل تمرینی اجرا شد و بعد از ۶ هفته دوباره در همان شرایط پس‌آزمون اجرا شد.

آزمون Y

برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی از آزمون تعادل Y استفاده شد که پلیسیکی در سال ۲۰۰۹ ضریب پایایی درونی این آزمون را بین ۰/۸ تا ۰/۹۹ گزارش کرد. این دستگاه شامل صفحه ثابتی است که ۳ میله در ۳ جهت داخلی، تحتانی خارجی و فوقانی خارجی با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده‌اند. بر روی هر میله برحسب سانتی‌متر علامت‌گذاری شد و نشانگر متحرکی روی هر میله مدرج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی آن را تا حداکثر مسافت دست‌یابی هل می‌دهد (تصویر شماره ۱).

این آزمون برای هر دو دست ۳ بار تکرار شد و میانگین ۳ اجرا در هر جهت برای تجزیه و تحلیل استفاده شد. همچنین برای جلوگیری از خستگی، بین هر تلاش ۲ دقیقه استراحت داده شد. در ضمن قبل از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی‌ها با توجه به تمایل آزمودنی‌ها در پرتاب توپ مشخص شد. طول اندام فوقانی بر فاصله دست‌یابی آن‌ها اثرگذار است، از این‌رو نمره‌های خام تعادل براساس طول اندام فوقانی نرمال شد. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله بین زانده خاری مهره هفتم تا انتهای انگشت میانی، درحالی‌که شانه‌ها آبداکشن ۹۰ درجه، آرنج‌ها، مچ دست و انگشتان باز شده بودند، اندازه‌گیری شد. فاصله دست‌یابی بر طول اندام فوقانی برحسب سانتی‌متر تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و به‌منزله درصدی از طول اندام فوقانی محسوب شد.

انجام حرکات با استفاده از تمرینات معلق، قدرت و ثبات را به‌شکل ایستا و پویایی با هم تلفیق می‌کند که به سیستم عصبی تا سطح زیادی فشار وارد می‌کند و مزایای ورزش بدن‌سازی را جهت دستیابی سریع‌تر به نتیجه مطلوب به حداکثر می‌رساند [۹]. کارکرد گسترده دستگاه تمرینات تی.آرایکس موجب می‌شود تا مزایای تمرینات معلق صرفاً مختص ورزشکاران حرفه‌ای نباشد، بلکه هر فردی که به‌دنبال دستیابی به تمرینات مؤثر با این دستگاه است، بهره‌مند شود. انجام تمرینات ورزشی با این دستگاه قابلیت تأثیر بر کلیه فاکتورهای آمادگی جسمانی و بدن‌سازی مانند استقامت، مقاومت، سرعت، چابکی، انعطاف‌پذیری، ثبات و استقامت ناحیه مرکزی را داراست [۹].

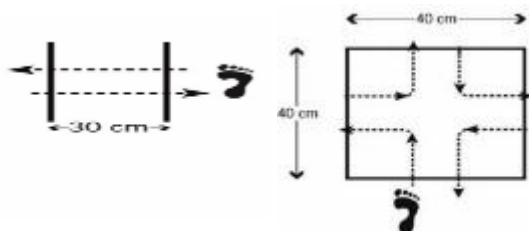
بائه و همکاران معتقدند عملکرد عضلات ناحیه مرکزی (عضلات تنه و لگن) که مسئول حفظ پایداری ستون فقرات و لگن برای انتقال انرژی از تنه به اندام‌های کوچکتر هستند، حین انجام بسیاری از فعالیت‌های ورزشی اهمیت ویژه‌ای دارد. بنابراین اعتقاد بر این است که با وجود عضلات قوی در اندام‌ها، وجود عضلات ناحیه مرکزی ضعیف و کاهش تجمیع نیروی عضلانی از طریق ناحیه مرکزی موجب تولید نیروی کمتر و الگوهای حرکتی نامناسب خواهد شد [۷].

توجه به این نکته نیز حائز اهمیت است که امروزه مربیان و متخصصان روان‌شناسی ورزشی برای رساندن ورزشکاران به اوج عملکرد، از تکنیک‌های جسمانی و روانی به‌صورت توأمان استفاده می‌کنند. دانش بشری در تمام مناطق دنیا همیشه در حال رشد و توسعه است و هر روز طیف متنوعی از علوم مختلف گسترده می‌شود. پیشرفت روش‌های تجربی در تحقیقات و مطالعات یادگیری حرکتی و روان‌شناسی، فصل جدیدی در توسعه علم در چند دهه اخیر به وجود آورده است و نتایج آن تحت تأثیر روش‌های مختلف آموزشی و شیوه‌های مختلف مربیگری و همچنین اجرای اهداف ورزشی قرار گرفته است [۱۱].

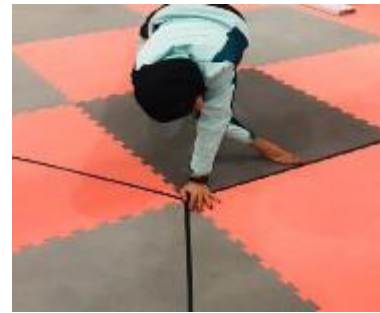
باتوجه به نتایج تحقیقات متعدد در خصوص آثار ویژه تمرینات ورزشی بر تعادل و بهبود عملکرد افراد، مزایای مفید و در دسترس تمرینات تعادلی و مقاومتی تی.آرایکس به‌عنوان تمرینات فزاینده قدرت، استقامت، توان عضلانی، دامنه حرکتی، تعادل و ثبات ناحیه مرکزی حائز اهمیت است. باتوجه به محدود بودن مطالعات داخلی و خارجی در زمینه بررسی اثر تمرینات تی.آرایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان میانسال مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی، تحقیق حاضر درصدد پاسخ به این سؤال است که آیا ۶ هفته تمرینات تی.آرایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان میانسال با سندرم متقاطع تحتانی تأثیر دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش، زنان میانسال



تصویر ۲. الف) آزمون جهش جانبی و ب) آزمون جهش مربع



تصویر ۱. آزمون ۲

نمی‌توانست بر روی نوارهای مشخص شده برای فرود جهش کند، یا پایش روی اضلاع برخورد می‌کرد، تست قابل قبول نبود. پایایی بین آزمونگر این تست ۰/۹۰ گزارش شده است [۱۲].

آزمون دیویس

این آزمون قدرت و استقامت عضلانی و ثبات زنجیره جنبشی بسته اندام فوقانی را بررسی می‌کند. دیویس و دیکوف هافمن در سال ۱۹۹۳ این آزمون شنای تعدیل یافته را طراحی کردند. پایایی آزمون - آزمون مجدد آن ۰/۹۲ گزارش شده است. دو قطعه باند ورزشی با فاصله ۹۰ سانتی‌متر از هم قرار می‌گیرد. از آزمودنی خواسته شد در فضای بین دو باند به حالت شنا قرار بگیرد. سپس در فاصله زمانی ۱۵ ثانیه با تمام سرعت دستان خود را به صورت ضربدری حرکت دهد. تعداد تماس دست، امتیاز آزمون فرد است (تصویر شماره ۳) [۱۳].

برنامه تمرینات تی.آر.ایکس

برنامه تمرینات تی.آر.ایکس، یک پروتکل تمرینی شامل ۶ حرکت، هر حرکت ۳ ست و هر ست دارای مدت زمان مخصوص به خود است که هر هفته به تعداد و زمان آن افزوده می‌شود. حرکات شامل ۱. لوله شدن به سمت جلو با کف دست از حالت ایستاده، ۲. لوله شدن به سمت جلو روی ساعد از حالت نشسته روی زانو، ۳. پل جفت پا با زانوی صاف، ۴. پل جفت پا با زانوی خم، ۵. پلاتک روی آرنج با زانوی صاف و ۶. پلاتک روی آرنج با زانوی خم است (جدول شماره ۱ و تصویر شماره ۴).

در تحقیق حاضر جهت توصیف متغیرهای تحقیق از آمار



تصویر ۳. آزمون دیویس

در این آزمون، علاوه بر در نظر گرفتن هر ۳ جهت به صورت مجزا، یک نمره کلی برای عملکرد از طریق فرمول شماره ۱ محاسبه شد [۱۲]:

$$۱. \text{نمره ی کلی} = \frac{\text{فوقانی خارجی} + \text{تحتانی خارجی} + \text{داخلی}}{\text{طول اندام}} \times ۱۰۰$$

آزمون جهش جانبی

آزمودنی فاصله ۳۰ سانتی‌متری را که با دو تکه نوارچسب موازی روی سطح زمین مشخص شده بود، ۱۰ بار به صورت رفت و برگشت روی پای برتر جهش کرد (تصویر شماره ۲). رکورد آزمودنی به وسیله کرنومتر (یونیک با دقت ۰/۰۱) ثبت شد. پایایی بین آزمونگر این آزمون در ورزشکاران سالم ۰/۹۷ گزارش شده است [۱۳].

آزمون جهش مربع

در این آزمون، مربعی به اضلاع ۴۰ سانتی‌متر، با نوارچسب روی زمین رسم شد. محل شروع آزمون در تصویر شماره ۲ مشخص شده است. از آزمودنی خواسته شد تا با سرعت ممکن ۵ مرتبه مسیر ترسیمی در شکل را به درون و بیرون مربع با پای برتر جهش کند (پای راست در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و پای چپ در جهت عقربه‌های ساعت). اگر فرد در حین انجام تست، پای مخالفش زمین می‌خورد، تعادلش را از دست می‌داد، یا

جدول ۱. پروتکل تمرینی تمرینات تی.آر.ایکس

تمرین	ست	زمان/تکرار در هر ست	استراحت بین ست (ثانیه)	استراحت پایان ست (ثانیه)	ست	زمان/تکرار در هر ست	استراحت بین ست (ثانیه)	استراحت پایان ست (ثانیه)
هفته اول								
لوله شدن به سمت جلو با کف دست از حالت ایستاده	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۳	20(R)	۳۰	۹۰
پل جفت پا با زانوی صاف	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۳	20(R)	۳۰	۹۰
پلاننگ روی آرنج با زانوی صاف	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۳	20(R)	۳۰	۹۰
هفته سوم								
لوله شدن به سمت جلو با کف دست از حالت ایستاده	۳	20(R)	۳۰	۹۰	۴	20(R)	۳۰	۹۰
لوله شدن به سمت جلو روی ساعد از حالت نشسته روی زانو	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۴	20(R)	۳۰	۹۰
پل جفت پا با زانوی صاف	۳	20(R)	۳۰	۹۰	۴	20(R)	۳۰	۹۰
پل جفت پا با زانوی خم	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۴	20(R)	۳۰	۹۰
پلاننگ روی آرنج با زانوی صاف	۳	20(R)	۳۰	۹۰	۴	20(R)	۳۰	۹۰
هفته پنجم								
لوله شدن به سمت جلو با کف دست از حالت ایستاده	۴	24(R)	۳۰	۹۰	۴	24(R)	۳۰	۹۰
لوله شدن به سمت جلو روی ساعد از حالت نشسته روی زانو	۴	24(R)	۳۰	۹۰	۴	24(R)	۳۰	۹۰
پل جفت پا با زانوی صاف	۴	24(R)	۳۰	۹۰	۴	24(R)	۳۰	۹۰
پل جفت پا با زانوی خم	۴	24(R)	۳۰	۹۰	۴	24(R)	۳۰	۹۰
پلاننگ روی آرنج با زانوی صاف	۴	24(R)	۳۰	۹۰	۴	24(R)	۳۰	۹۰
پلاننگ روی آرنج با زانوی خم	۳	15(R)	۳۰	۹۰	۳	20(R)	۳۰	۹۰

که بزرگتر از ۰/۰۵ بود، بنابراین شاخص‌ها در پیش‌آزمون همگن بودند و تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود نداشت. نتایج تفاوت شاخص‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و تجربی در **جدول شماره ۳** ارائه شده است.

نتایج آزمون تی همبسته جهت مقایسه درون‌گروهی در متغیرهای عملکرد اندام فوقانی و تحتانی در گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد سطح معناداری در گروه کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای تمامی شاخص‌های دیویس (۰/۱۴۴)، جهت داخلی (۰/۴۹۴)، تحتانی خارجی (۰/۳۷۰)، فوقانی خارجی (۰/۷۷۰)، عملکرد اندام فوقانی (۰/۰۸۳)، جهش مربع (۰/۲۱۲) و جهش جانبی (۰/۱۵۱) بزرگتر از ۰/۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل، تفاوت معناداری وجود ندارد. در گروه

توصیفی و جهت بررسی فرضیه‌های تحقیق از آمار استنباطی استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل استنباطی و بیان تفاوت‌های احتمالی در مراحل مختلف تحقیق از آزمون‌های آماری تحلیل کواریانس و تی همبسته^۴ استفاده شد. تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و در سطح معناداری ۰/۰۵ صورت گرفت.

یافته‌ها

داده‌های توصیفی آزمودنی‌ها شامل شاخص‌های سن، قد، وزن، آزمون‌های دیویس، ۷ جهش جانبی، جهش مربع و شاخص توده بدنی در **جدول شماره ۲** ارائه شده است. باتوجه به سطح معناداری به دست آمده در شاخص‌های ارائه شده در گروه کنترل و آزمایش

4. Paired Sample t test

لوله شدن به سمت جلو روی ساعد



لوله شدن به سمت جلو با کف دست از حالت ایستاده



پلانک روی آرنج با زانوی صاف



پل جفت پا با زانوی صاف

لوله شدن به سمت جلو روی ساعد



از حالت نشسته روی زانو



پلانک روی آرنج با زانوی خم



پل جفت پا با زانوی خم

تصویر ۴. برنامه تمرینات تی. آر. ایکس

۰/۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت در مراحل پس‌آزمون در گروه کنترل و آزمایش به دلیل مداخله تمرینی تفاوت معناداری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر تمرینات تی.آرایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان میانسال غیرورزشکار با سندرم متقاطع تحتانی بود. نتایج تحقیق نشان داد همه شاخص‌های مورد بررسی در گروه آزمایش به جز شاخص‌های جهش مربع (۰/۱۸۸) و جهش جانبی (۰/۴۶۳) دارای تفاوت معنادار بودند. بنابراین تأثیر تمرینات تی.آرایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی معنادار بود. از آنجاکه تمرین تی.آرایکس شکلی از فعالیت بدنی است که دارای فواید متعددی چون افزایش قدرت و انرژی، بهبود توجه و تمرکز، کاهش استرس و تشویش، تقویت سیستم

آزمایش مقدار P برای تمامی شاخص‌های دیویس (۰/۰۰۱)، جهت داخلی (۰/۰۰۱)، تحتانی خارجی (۰/۰۰۱)، فوقانی خارجی (۰/۰۰۵) و عملکرد اندام فوقانی (۰/۰۰۱) کوچکتر از ۰/۰۵ بود. بنابراین می‌توان گفت در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش در شاخص‌های آزمون دیویس، تعادل و عملکرد اندام فوقانی تفاوت معناداری وجود دارد، اما در شاخص‌های جهش مربع (۰/۱۸۸) و جهش جانبی (۰/۴۶۳) این تفاوت معنادار نبود.

در جدول شماره ۴ نتایج آزمون تحلیل کواریانس جهت بررسی تأثیر تمرینات تی.آرایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی ارائه شده است که نشان می‌دهد مقدار P به دست آمده در گروه کنترل و آزمایش در پس‌آزمون برای تمامی شاخص‌های دیویس (۰/۰۰۱)، جهت داخلی (۰/۰۰۱)، تحتانی خارجی (۰/۰۰۱)، فوقانی خارجی (۰/۰۰۱)، عملکرد اندام فوقانی (۰/۰۰۱)، جهش مربع (۰/۰۰۱) و جهش جانبی (۰/۰۰۱) کوچکتر از سطح خطای

جدول ۲. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در گروه‌های پژوهش در پیش‌آزمون

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف معیار	سطح معناداری
سن (سال)	کنترل	۳۵/۱۳ ± ۴/۹۲	۰/۰۸۶
	آزمایش	۳۲/۰۷ ± ۴/۵۲	
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱۶۰/۰۷ ± ۴/۴۶	۰/۶۴۵
	آزمایش	۱۵۹/۲۰ ± ۵/۶۷	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۷۴/۰۰ ± ۱۱/۹۵	۰/۱۳۴
	آزمایش	۶۸/۵۳ ± ۶/۷۴	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۲۸/۸۷ ± ۴/۲۶	۰/۱۸۷
	آزمایش	۲۷/۱۷ ± ۳/۳۴	
آزمون دیویس	کنترل	۱۲/۸۷ ± ۷/۷۹	۰/۱۰۶
	آزمایش	۱۶/۷۳ ± ۴/۴۱	
آزمون Y	کنترل	۶۵/۶۱ ± ۲۰/۵۰	۰/۴۰۶
	آزمایش	۷۰/۶۹ ± ۱۱/۱۰	
آزمون جهش مربع	کنترل	۱۱/۰۷ ± ۲۲/۳۵	۰/۷۴۸
	آزمایش	۱۳/۳۳ ± ۱۵/۲۳	
آزمون جهش جانبی	کنترل	۱۴/۶۰ ± ۱۴/۳۰	۰/۲۰۷
	آزمایش	۲۱/۵۳ ± ۱۵/۰۷	

در پرس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون پیشرفت معناداری پیدا کرده است [۱۷]. سخنگوی و همکاران نشان دادند تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و کنترل در تعادل حرکتی و عملکرد حرکتی زنان مبتلابه ام‌اس وجود دارد. همچنین بین نمره تعادل و عملکرد حرکتی در قبل و بعد از تمرینات عصبی و عضلانی در گروه آزمایش تفاوت معناداری وجود دارد [۱۸].

آگاهی از عوامل تهدیدکننده سلامت فرد و مزایای اتخاذ تدابیر و رفتارهای مختص آن پیش‌نیاز ایجاد تغییر است. اگر فرد بداند که چه رفتارهایی به ضرر اوست و اینکه چگونه این رفتارها می‌توانند در آینده پیشرفت کنند و به ایجاد درد و ناراحتی منجر شوند، گام اول را در پیشگیری از مخاطرات آینده برداشته است. علاوه بر این، هر برنامه جامع اصلاحی باید فرد را تشویق به اتخاذ رفتارهای مرتبط با سلامت کند و به او بفهماند که می‌تواند بر رفتارها و عادات مرتبط با سلامت و در کل بر ویژگی‌های اثرگذار بر سلامت خود، کنترل داشته باشد [۱۹].

عضلات ناحیه مرکزی به‌عنوان یک پل بین اندام‌های فوقانی و تحتانی عمل می‌کنند و به این طریق نیرو از ناحیه مرکزی تولید و به اندام‌ها منتقل می‌شود. به‌صورت اولیه، ثبات مستلزم حفظ وضعیت خنثی ستون مهره‌هاست، اما این ثبات باید در شرایطی

ایمنی بدن، افزایش انعطاف‌پذیری و تعادل، افزایش قابلیت تحرک مفاصل و کاهش دردهای ناحیه کمر است، بنابراین انجام این تمرینات کم‌هزینه و آسان، ضروری به نظر می‌رسد [۱۱].

همسو با نتایج این پژوهش، تحقیقات داخلی و خارجی صورت گرفته‌اند که می‌توان به نتایج تحقیق شاولیکو و همکاران اشاره کرد که نشان دادند تمرینات تی.آر.ایکس تأثیر مثبتی بر افزایش نمره آزمون غربالگری عملکردی و کاهش میزان آسیب ورزشکاران رشته فوتسال دارد [۱۴]. کوسماتا و همکاران نشان دادند یک دوره تمرین ۸ هفته‌ای تی.آر.ایکس به‌صورت معناداری باعث بهبود اجرای بدنی سالمندان در فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی آنان می‌شود [۱۵].

وارن و همکاران ارتباط معناداری را بین آسیب‌های غیربرخوردی و امتیاز آزمون غربالگری حرکت عملکردی گزارش نکردند [۱۶] که همسو نبودن نتایج این تحقیقات ممکن است به دلیل سطح متفاوت آمادگی جسمانی این آزمودنی‌ها، جنسیت و اهمیت بیشتر دیگر فاکتورهای عملکردی در افزایش خطر آسیب در سطوح بالای ورزشی و مکانیسم آسیب باتوجه‌به هر رشته ورزشی باشد [۱۶]. اصلانی و همکاران نشان دادند تعادل آزمودنی‌های گروه آزمایش در هر ۳ نوع ایستا، پویا و عملکردی

جدول ۳. نتایج آزمون تی همبسته جهت مقایسه درون گروهی متغیرهای عملکرد اندام فوقانی و تحتانی در گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه کنترل				گروه آزمایش			
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	t	P	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	t	P
آزمون دیویس	۱۲/۸۷	۱۲/۲۷	۱/۵۴	۰/۱۴۴	۱۶/۷۳	۲۱/۰۰	-۷/۳۴	۰/۰۰۱
جهت داخلی	۲۵/۴۰	۳۳/۴۹	۰/۷۰۳	۰/۴۹۴	۳۸/۹۳	۴۶/۲۷	-۴/۶۶	۰/۰۰۱
تحتانی خارجی	۷۵/۲۰	۷۲/۳۳	۰/۹۲۵	۰/۳۷۰	۷۷/۲۷	۸۵/۹۳	-۴/۵۵	۰/۰۰۱
فوقانی خارجی	۴۳/۷۳	۴۲/۸۷	۰/۲۹۹	۰/۷۷۰	۴۷/۸۰	۵۲/۲۰	-۳/۳۶	۰/۰۰۵
آزمون Y	۶۵/۶۱	۶۲/۹۳	۱/۸۶	۰/۰۸۳	۷۰/۶۹	۷۹/۳۵	-۶/۱۳	۰/۰۰۱
جهش مربع	۱۱/۰۷	۱۱/۸۷	-۱/۳۰	۰/۲۱۲	۱۳/۳۳	۲۱/۶۷	-۱/۳۸	۰/۱۸۸
جهش جانبی	۱۴/۶۰	۱۵/۳۳	-۱/۵۱	۰/۱۵۱	۲۱/۵۳	۱۸/۹۳	۰/۷۵۵	۰/۴۶۳

استوار است [۲۱]. در مطالعات اخیر، لزوم توجه به واکنش‌های زنجیره‌ای و استفاده از یک برنامه ترکیبی در مقایسه با تمرینات مجزا برای اصلاح ناهنجاری‌ها مشخص شده است و توجه به تغییرات هم‌زمان شکل گرفته در یک چهارم فوقانی بدن و توجه به واکنش‌های زنجیره‌ای بدن و ناهنجاری‌های مرتبط با یکدیگر را علت تأثیرگذاری تمرینات اصلاحی تحقیق خود بیان کرده‌اند [۲۱، ۲۲]. تمرینات اصلاحی به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌ها

که ستون فقرات از وضعیت خنثی خارج می‌شود نیز وجود داشته باشد. طبق نظریه زنجیره حرکتی بسته، قدرت عضلات ران برای کنترل بخش‌های پایینی و جلوگیری از آسیب ضروری است و اگر یکی از مفاصل اندام تحتانی عملکرد خوبی نداشته باشد سایر مفاصل نیز درگیر می‌شوند [۲۰].

دیدگاه کندهال در بهبود اختلال‌های وضعیتی، بر کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده در موضع درگیر

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کواریانس جهت بررسی تأثیر تمرینات تی.آر.ایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین	F	df	Eta Squared	P
دیویس	پس‌آزمون	کنترل	۱۲/۲۷	۲۸۲/۲۰۰	۱	۰/۹۱۳	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۲۱/۰۰				
جهت داخلی	پس‌آزمون	کنترل	۳۳/۴۹	۳۷/۶۸	۱	۰/۵۸۳	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۴۶/۲۷				
تحتانی خارجی	پس‌آزمون	کنترل	۷۲/۳۳	۴۷/۴۸	۱	۰/۶۳۸	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۸۵/۹۳				
فوقانی خارجی	پس‌آزمون	کنترل	۴۲/۸۷	۴۲/۶۲	۱	۰/۶۱۲	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۵۲/۲۰				
عملکرد اندام فوقانی	پس‌آزمون	کنترل	۶۲/۹۳	۲۵۵/۶۶۶	۱	۰/۹۰۴	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۷۹/۳۵				
جهش مربع	پس‌آزمون	کنترل	۱۱/۸۷	۲۱/۰۹	۱	۰/۴۳۹	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۲۱/۶۷				
جهش جانبی	پس‌آزمون	کنترل	۱۵/۳۳	۳۷/۳۳	۱	۰/۵۸۰	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	آزمایش	۱۸/۹۳				

تمرینات مقاومتی کل بدن (تی.آر.ایکس) می‌توان سطح شدت این تمرینات را به شکل ساده و با تغییر زاویه بدن یا با اضافه کردن وسایل تعادلی بهبود بخشید. همچنین می‌توان جاذبه و وزن بدن را به عنوان مانعی که همیشه در دسترس است به عنوان چالشی برای آن در نظر گرفت. از سوی دیگر، موقع انجام تمرین یک سیستم هماهنگ و یکپارچه در هماهنگی عصبی عضله‌ها به کار گرفته می‌شود. با توجه به اینکه این تمرینات نیازمند حسی تعادلی برای ایجاد ثبات بدن بر روی یک سطح ناپایدار هستند، این امر می‌تواند سبب هماهنگی و فعال‌سازی دوطرفه سیستم عصبی عضلانی شود. از این رو مربیان و فیزیوتراپیست‌ها می‌توانند از این تمرینات برای بهبود عملکرد اندام تحتانی و فوقانی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مقاله حاضر در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با شناسه اخلاق IR.SSRC.REC.1400.125 تصویب شده است.

حامی مالی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم مژده فتاحی، گروه تربیت بدنی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: مژده فتاحی، محمد رحیمی و شاهین اخدر؛ روش‌شناسی: محمد رحیمی، مژده فتاحی و عین‌اله نادری؛ تحقیق و نگارش - پیش‌نویس اصلی: مژده فتاحی و شاهین اخدر. نگارش - بررسی، ویرایش: همه نویسندگان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران از شرکت‌کنندگان مطالعه که با همکاری خود انجام این پژوهش را میسر ساختند، قدردانی می‌کنند.

برای بازیابی عملکرد گزارش شده است [۲۳]. ۸ هفته تمرینات اصلاحی، فعالیت عضلات و اختلالات اسکلتی عضلانی را در ناحیه فوقانی بدن متعادل می‌کند [۲۴].

سرمن، هم‌ترازی‌ها یا وضعیت‌های قامتی را به عنوان پیش‌بینی‌کننده تغییرات طول عضلات و هم‌ترازی مفاصل را که برای دامنه حرکتی مطلوب نیازمند اصلاح هستند، بررسی کرد و ارتباط معناداری را بین کایفوز و سر به جلو و سندرم تحت آخرومی از طریق محدود شدن مکانیسم الویشن مشاهده کرد. افزایش کایفوز پشتی موجب پروترکشن بیشتر کتف و چرخش پایینی کتف و در نتیجه افزایش فشار به زیر آکرومیون و بافت‌های آن شامل کیسه زلالی و تاندون روتیتور کاف می‌شود؛ به دلیل اینکه سر به جلو با افزایش زاویه کایفوز و وضعیت شانه به جلو مرتبط است. این وضعیت‌ها سبب افزایش نسبی الویشن، پروترکشن، چرخش تحتانی و تیلت قدامی کتف می‌شوند [۲۵].

محققان بیان کرده‌اند که تمرینات قدرتی، طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌شود. از طرفی تمرینات کششی به عنوان هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌کند؛ بنابراین چنین تمریناتی که باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود نیرو و قدرت عضلانی در سمت تحدب افزایش و در نتیجه میزان ناهنجاری کاهش یابد [۲۶].

یکی از عواملی که نقش مهمی در تعادل ناحیه کمری لگنی و انحرافات ستون فقرات دارد، عملکرد عضلات موجود در ناحیه مرکزی بدن (شکمی/چندسرکف لگن/دیافراگم) است. نقش اصلی این عضلات کمک به ثبات ستون فقرات و لگن و ناحیه مرکزی بدن در حرکات پایه و عملکردی است. پس تقویت عملکردی آن‌ها می‌تواند به بهبود سیستم عصبی عضلانی و حمایت از ستون فقرات به ویژه در ناحیه کمری لگنی منجر شود. کارکرد گسترده دستگاه تمرینات تی.آر.ایکس موجب می‌شود تا مزایای تمرینات معلق صرفاً مختص ورزشکاران حرفه‌ای نباشد، بلکه هر فردی که به دنبال دستیابی به تمرینات مؤثر با این دستگاه است، بهره‌مند شود. انجام تمرینات ورزشی با این دستگاه قابلیت تأثیر بر کلیه فاکتورهای آمادگی جسمانی و بدن‌سازی همانند استقامت، مقاومت، سرعت، چابکی، انعطاف‌پذیری، ثبات و استقامت ناحیه مرکزی را داراست.

نتایج تحقیق حاضر، تأثیر تمرینات تی.آر.ایکس بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی زنان میانسال غیرورزشکار با سندرم متقاطع تحتانی را نشان داد. انجام تمرینات تی.آر.ایکس می‌تواند باعث بهبود عملکرد اندام تحتانی و فوقانی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی شود که این می‌تواند ناشی از افزایش قدرت و کارایی عضلات ثبات‌دهنده مرکزی باشد. با توجه به جدید بودن شیوه



References

- [1] Pau M, Arippa F, Leban B, Corona F, Ibba G, Todde F, et al. Relationship between static and dynamic balance abilities in Italian professional and youth league soccer players. *Phys Ther Sport*. 2015; 16(3):236-41. [DOI:10.1016/j.ptsp.2014.12.003] [PMID]
- [2] Ng A, Hayes MJ, Polster A. Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students. *Healthcare*. 2016; 4(1):13. [DOI:10.3390/healthcare4010013] [PMID] [PMCID]
- [3] Nikravan-Golsefid F, Ebrahimi Atri A, HashemiJavaheri A. [A comparison of musculoskeletal disorders of neck and shoulder girdle in male computer users with and without physical activity (Persian)]. *Sport Sci Health Res*. 2015; 7(2):205-20. [Link]
- [4] Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, Hwang CT, Van Dillen LR. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing? *Man Ther*. 2015; 20(4):553-7. [DOI:10.1016/j.math.2015.01.001] [PMID] [PMCID]
- [5] Naderi A, Baloochi R, Jabbari F, Eslami R. [Comparison between the effects of core stability exercises and neuromuscular exercises on dynamic balance and lower limb function of athletes with functional ankle instability (Persian)]. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci*. 2016; 21(4):61-72. [Link]
- [6] Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, Deprince M. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: Influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(1):9-16. [DOI:10.1097/00005768-200201000-00003] [PMID]
- [7] Bae WS, Lee HO, Shin JW, Lee KC. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28(5):1636-9. [DOI:10.1589/jpts.28.1636] [PMID] [PMCID]
- [8] Andreenko E, Mladenova S. Changes in somatotype characteristics in the middle-aged Bulgarian men. *Nutr Hosp*. 2015; 32(6):2910-5. [PMID]
- [9] Naderi A, Rahimi M, Yazdian A. [Effect of six weeks of TRX exercise on general and specific motor function and quality of life of middle-aged women with lumbar motor control impairment (Persian)]. *J Prevent Med*. 2023; 10 (1):72-87. [Link]
- [10] Baluchi R, Giasi A, Naderi A. [A survey of selective movement therapy effectiveness on dynamic postural control of patients with patellofemoralpain syndrome (Persian)]. *Sci J Ilam Uni Med Sci*. 2011; 19(1):17-23. [Link]
- [11] Gordon R, Bloxham S. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. *Healthcare (Basel)*. 2016; 4(2):22. [DOI:10.3390/healthcare4020022] [PMID] [PMCID]
- [12] Boyd RN, Morris ME, Graham HK. Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: A systematic review. *Eur J Neurol*. 2001; 8(Suppl 5):150-66. [DOI:10.1046/j.1468-1331.2001.00048.x] [PMID]
- [13] Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol*. 2005; 47(8):571-6. [DOI:10.1017/S001216220500112X] [PMID]
- [14] Shavikloo J, Norasteh A. TRX training reduce injury Rates in Futsal Athletes, as Measured by the Functional Movement Screening Test? *Int J Sports Sci Med*. 2019; 3(2):060-4. [Link]
- [15] Kosmata A. Functional exercise training with the trx suspension trainer in a dysfunctional, elderly population [MA thesis]. Boone: Appalachian State University. [Link]
- [16] Warren M, Smith CA, Chimera NJ. Association of the functional movement screen with injuries in division I athletes. *J Sport Rehabil*. 2015; 24(2):163-70. [PMID]
- [17] Aslani M, Kalantariyan M, Minoonejad H. [Effect of functional training with TRX on the balance of middle-aged men (Persian)]. *Sci J Rehabil Med*. 2019; 7(4):80-9. [Link]
- [18] khorshid Sokhangu M, Rahnama N, Etemadifar M, Rafeii M. [The effect of neuromuscular exercises on balance and motor function in women with multiple sclerosis (Persian)]. *Stud Med Sci*. 2018; 29(5):362-71. [Link]
- [19] Bandura A. Health promotion by social cognitive means. *Health Educ Behav*. 2004; 31(2):143-64. [DOI:10.1177/1090198104263660] [PMID]
- [20] Bliss LS, Teeple P. Core stability: The centerpiece of any training program. *Curr Sports Med Rep*. 2005; 4(3):179-183. [DOI:10.1007/s11932-005-0064-y] [PMID]
- [21] Abdolazadeh M, Daneshmandi H. [The effect of an 8-week NASM corrective exercise program on upper crossed syndrome (Persian)]. *J Sport Biomech* 2019; 5(3):156-67. [Link]
- [22] Hajhosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi H. [The comparison of effect of three programs of strengthening stretching and comprehensive on upper crossed syndrome (Persian)]. *J Rehabil Sci*. 2015; 11(1):51-61. [Link]
- [23] Armijo-Olivo S. A new paradigm shift in musculoskeletal rehabilitation: Why we should exercise the brain? *Braz J Phys Ther*. 2018; 22(2):95-6. [DOI:10.1016/j.bjpt.2017.12.001] [PMID] [PMCID]
- [24] Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2019; 37:113-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2019.03.008] [PMID]
- [25] Yoo WG. Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25(11):1509-10. [DOI:10.1589/jpts.25.1509] [PMID] [PMCID]
- [26] Naderi A, Katzman WB. Effects of a 12-week global corrective exercise intervention on sway back posture in young adults: A randomized controlled trial. *Int J Health Stud*. 2019; 5(3): 11-16. [Link]

This Page Intentionally Left Blank